

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

12.08.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 9月 5日

出願番号
Application Number: 特願2003-314568
[ST. 10/C]: [JP 2003-314568]

出願人
Applicant(s): 日本電信電話株式会社

REC'D 07 OCT 2004

WIPO

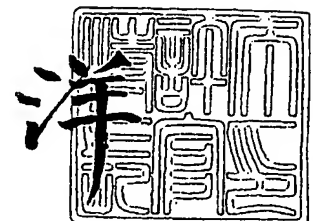
PCT

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2004年 9月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願
【整理番号】 NTTH156025
【提出日】 平成15年 9月 5日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06F 15/62
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 島村 俊重
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 森村 浩季
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 重松 智志
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 佐藤 昇男
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 浦野 正美
【発明者】
 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内
 【氏名】 町田 克之
【特許出願人】
 【識別番号】 000004226
 【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100064621
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山川 政樹
 【電話番号】 03-3580-0961
【選任した代理人】
 【識別番号】 100067138
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 黒川 弘朗
【選任した代理人】
 【識別番号】 100098394
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 山川 茂樹
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 006194
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0205287

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

対となる検出素子とともに被検体と対向するよう格子状に配置されて、当該配置位置で前記被検体との間に生じた容量を当該検出素子で検出し、その値を示す容量信号をそれぞれ出力する複数の容量検出ユニットと、

前記容量検出ユニットのうち列方向に並ぶ容量検出ユニットを結ぶ複数の制御線と、

前記容量検出ユニットのうち行方向に並ぶ容量検出ユニットを結ぶ複数のデータ線と、

前記制御線のいずれか 1 つを順次選択することにより当該制御線に接続された各容量検出ユニットを選択する列セレクトと、

前記データ線ごとに設けられ、前記列セレクトにより選択された各容量検出ユニットから当該データ線に出力された容量信号を凹凸データに A/D 変換してそれぞれ出力する第 1 の A/D 変換部と、

前記第 1 の A/D 変換部から各データ線ごとに得られた凹凸データを 1 つずつ順次選択し、前記被検体の表面形状を示す表面形状データとして出力する行セレクトと、

前記容量検出ユニットのいずれかに代えて対となる検出素子とともに配置され、当該検出素子を介して前記被検体と電氣的に接触することにより前記被検体のインピーダンスを検出し、そのインピーダンスに応じた検出信号を出力するインピーダンス検出ユニットと

、
前記インピーダンス検出ユニットからの検出信号に基づき前記被検体が生体であるか否かを判定する生体判定部とを備え、

前記インピーダンス検出ユニットは、所定の供給信号を当該検出素子へ印加し、当該検出素子を介して電氣的に接触している前記被検体のインピーダンスに応じて位相および振幅が変化した信号を応答信号として出力する応答信号生成部と、前記応答信号の波形を示す位相または振幅を波形情報として検出し、その波形情報を示す検出信号を出力する波形情報検出部とを有し、

前記生体判定部は、前記検出信号に含まれる波形情報が正当な生体を示す波形情報の基準範囲内にあるか否かに基づき前記判定を行うことを特徴とする表面形状認識センサ装置

【請求項 2】

請求項 1 に記載の表面形状認識センサ装置において、

前記インピーダンス検出ユニットに接続された個別制御線と、

前記インピーダンス検出ユニットに接続された個別データ線と、

前記個別制御線を選択することにより前記インピーダンス検出ユニットを選択する制御部と、

前記インピーダンス検出ユニットから前記個別データ線へ出力された検出信号に含まれる波形情報を判定データとして出力する第 2 の A/D 変換部とをさらに備え、

前記インピーダンス検出ユニットは、前記個別制御線を介した前記制御部による選択に応じて、前記被検体のインピーダンスに対応した波形情報を示す検出信号を前記個別データ線へ出力し、

前記生体判定部は、前記第 2 の A/D 変換部からの判定データに含まれる波形情報に基づき前記判定を行うことを特徴とする表面形状認識センサ装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の表面形状認識センサ装置において、

前記インピーダンス検出ユニットに接続された個別制御線と、

前記個別制御線を選択することにより前記インピーダンス検出ユニットを選択する制御部とをさらに備え、

前記インピーダンス検出ユニットは、前記データ線のいずれか 1 つに接続されて、前記個別制御線を介した前記制御部による選択に応じて、前記被検体のインピーダンスに対応した波形情報を示す検出信号を当該データ線へ出力し、

前記生体判定部は、前記データ線へ出力された検出信号が前記第 1 の A/D 変換部で A

／D変換されて得られた判定データについて、その判定データに含まれる波形情報に基づき前記判定を行うことを特徴とする表面形状認識センサ装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の表面形状認識センサ装置において、

前記インピーダンス検出ユニットは、前記制御線のいずれか 1 つに接続されるとともに、前記データ線のいずれか 1 つに接続されて、前記セレクトによる選択に応じて前記検出信号を当該データ線へ出力し、

前記生体判定部は、前記データ線へ出力された検出信号が前記第 1 の A／D 変換部で A／D 変換されて得られた判定データについて、その判定データに含まれる波形情報に基づき前記判定を行うことを特徴とする表面形状認識センサ装置。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 に記載の表面形状認識センサ装置において、

前記インピーダンス検出ユニットを複数備え、これらインピーダンス検出ユニットは、それぞれ異なる前記容量検出ユニットに代えて配置されていることを特徴とする表面形状認識センサ装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】表面形状認識センサ装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体の検知および認識を行う技術に関し、特に被検体から指紋などの生体情報を検出して個人認識を行う際に、その被検体が生体か否かを判定する生体認識技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

情報化社会の進展に伴い、情報処理システムの機密保持に関する技術が発達している。例えば、従来はコンピュータールームへの出入管理にはIDカードが使用されていたが、紛失や盗難の可能性が大きかった。このため、IDカードに代わり各個人の指紋等を予め登録しておき、入室時に照合する個人認識システムが導入され始めている。

このような個人認識システムは、登録されている指紋のレプリカ等を作成すれば検査を通過できる場合があった。したがって、個人認識システムは指紋照合だけではなく、被検体が生体であることも認識する必要がある。

【0003】

被検体が生体であることを検知する従来技術について説明する（例えば、特許文献1，2など参照）。この従来技術にかかる指紋検知装置では、前者において、図11に示すような指紋センサ回路が用いられている。I2Cインターフェースおよび制御部71は双方向の通信プロトコルに基づきマイクロコントローラ等の外部の制御器と通信を行う。センサアレイ70は、指紋の山および谷との間の距離を示す容量を検知することによって指紋を採取する複数の容量性センサからなる。タイミング発生器73は、I2Cインターフェースおよび制御部71からの制御信号とオシレータ72からの周波数信号とに基づき所定のタイミング信号をセンサアレイ70へ出力する。

【0004】

D/A変換器75は、バイアス発生器74からのバイアス信号に基づき、I2Cインターフェースおよび制御部71からの制御データに応じた制御信号をセンサアレイ70へ出力する。センサアレイ70は、タイミング発生器73からのタイミング信号とD/A変換器75からの制御信号に基づき各容量性センサでそれぞれ容量値を検出し、その容量値を示す電圧信号を出力する。A/D変換器76は、バイアス発生器74からのバイアス信号に基づき、センサアレイ70からの電圧信号をA/D変換し、各容量性電極と指の表皮層との間の距離に応じた容量を表す容量データとして外部の制御器へ出力する。

【0005】

また、指の絶対容量に基づき図12に示す指検知回路により生体認識が行われる。まず、指検知センサ電極81に発生した容量は代表周波数変換器82で代表的周波数へ変換され、周波数比較器84で、基準周波数または周波数範囲83と比較され、測定された容量が生きている皮膚組織の予測される生物学的特性と一致するか否かが判定される。これにより、高度な指紋検知を実現している。

次に、後者について説明する。センサ表面上に配置された指の抵抗を測定するために指紋検知センサ電極の上側に存在する複数の抵抗性グリッドによって指の検知が行われる。前者と類似のため、図面は省略する。測定された抵抗は基準抵抗または抵抗の範囲と比較されて、測定された抵抗が生きた皮膚組織の予測される生物学的特性と一致するか否かが決定される。

【0006】

また、センサ表面上に配置された指の絶対的な容量を測定するために、図13に示すセンサ構造を用いて、指紋センサ電極の上側に存在する容量性グリッドまたは容量性プレートによって指検知が行われる。指検知センサ電極は、指紋センサ電極とは電気的に絶縁されており、図13(a)の指検知センサ電極92Aのように指紋検知センサ電極91の間に配置してもよく、指検知センサ電極92Bのように指紋検知センサ電極91の位置に置

き換えて配置してもよい。また、図13(b)のように、指紋検知センサ電極91の上側に保護膜93Aを介して指検知センサ電極92Cを配置しその上面を保護膜93Bで覆ってもよいし、図13(c)のように、指紋検知センサ電極91の上側に保護膜93Cを介して表面に露出するよう指検知センサ電極92Dを形成してもよい。

【0007】

なお、出願人は、本明細書に記載した先行技術文献情報で特定される先行技術文献以外には、本発明に関連する先行技術文献を出願時までに発見するには至らなかった。

【特許文献1】特開2002-112980号公報

【特許文献2】特開2002-162204号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上述したような従来技術では、生体認証において、被検体から電気的特性を検出するセンサ電極と、そのセンサ電極からの信号に基づき生体認証を行う回路部との配置関係について考慮されておらず、これらセンサ電極と回路部との配置関係によっては生体認証に関する判定精度やセキュリティを十分に得ることができないという問題点があった。

例えば、図13では指検知センサ電極92A～92Dの近傍に、図12の指検知回路が配置されておらず、これら指検知センサ電極と指検知回路とを結ぶ配線が比較的長い場合には、その配線の寄生容量やノイズ混入が増加して被検体の容量を正確に検出できず、生体認証精度の低下の原因となる。

【0009】

また、指の容量を処理する容量対周波数変換器、または指の抵抗を測定する抵抗測定および比較回路を従来の回路で構成した場合は、外付け部品が必要となるため、検出信号が部品間を接続する配線から読み出されたり、外付け部品の素子値から生体と判定する条件を推定される可能性もあり、生体認証について十分なセキュリティを確保できないという問題がある。また部品点数が多くなり、装置を小型化することが困難である。

また、指の容量を周波数に変換して、または指の抵抗を測定して生体かどうかの判定を行う手法を用いており、指のインピーダンスの容量成分および抵抗成分に限定して検出できないため、人工指の材料を調整することで生体と認識されてしまうという問題もある。

【0010】

本発明はこのような課題を解決するためのものであり、生体認証に関する判定精度やセキュリティを十分に得ることができるとともに、装置の大型化を回避してチップ化を容易に実現できる表面形状認識センサ装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0011】

このような目的を達成するために、本発明にかかる表面形状認識センサ装置は、対となる検出素子とともに被検体と対向するよう格子状に配置されて、当該配置位置で被検体との間に生じた容量を当該検出素子で検出し、その値を示す容量信号をそれぞれ出力する複数の容量検出ユニットと、容量検出ユニットのうち列方向に並ぶ容量検出ユニットを結ぶ複数の制御線と、容量検出ユニットのうち行方向に並ぶ容量検出ユニットを結ぶ複数のデータ線と、制御線のいずれか1つを順次選択することにより当該制御線に接続された各容量検出ユニットを選択する列セレクトと、データ線ごとに設けられ、列セレクトにより選択された各容量検出ユニットから当該データ線に出力された容量信号を凹凸データにA/D変換してそれぞれ出力する第1のA/D変換部と、第1のA/D変換部から各データ線ごとに得られた凹凸データを1つずつ順次選択し、被検体の表面形状を示す表面形状データとして出力する行セレクトと、容量検出ユニットのいずれかに代えて対となる検出素子とともに配置され、当該検出素子を介して被検体と電氣的に接触することにより被検体のインピーダンスを検出し、そのインピーダンスに応じた検出信号を出力するインピーダンス検出ユニットと、インピーダンス検出ユニットからの検出信号に基づき被検体が生体で

あるか否かを判定する生体判定部とを備え、インピーダンス検出ユニットに、所定の供給信号を当該検出素子へ印加し、当該検出素子を介して電氣的に接触している被検体のインピーダンスに応じて位相および振幅が変化した信号を応答信号として出力する応答信号生成部と、応答信号の波形を示す位相または振幅を波形情報として検出し、その波形情報を示す検出信号を出力する波形情報検出部とを設け、生体判定部で、検出信号に含まれる波形情報が正当な生体を示す波形情報の基準範囲内にあるか否かに基づき判定を行うようにしたものである。

【0012】

この際、インピーダンス検出ユニットに接続された個別制御線と、インピーダンス検出ユニットに接続された個別データ線と、個別制御線を選択することによりインピーダンス検出ユニットを選択する制御部と、インピーダンス検出ユニットから個別データ線へ出力された検出信号に含まれる波形情報を判定データとして出力する第2のA/D変換部とをさらに備え、インピーダンス検出ユニットで、個別制御線を介した制御部による選択に応じて、被検体のインピーダンスに対応した波形情報を示す検出信号を個別データ線へ出力し、生体判定部で、第2のA/D変換部からの判定データに含まれる波形情報に基づき判定を行うようにしてもよい。

【0013】

あるいは、インピーダンス検出ユニットに接続された個別制御線と、個別制御線を選択することによりインピーダンス検出ユニットを選択する制御部とをさらに備え、インピーダンス検出ユニットで、データ線のいずれか1つに接続されて、個別制御線を介した制御部による選択に応じて、被検体のインピーダンスに対応した波形情報を示す検出信号を当該データ線へ出力し、生体判定部で、データ線へ出力された検出信号が第1のA/D変換部でA/D変換されて得られた判定データについて、その判定データに含まれる波形情報に基づき判定を行うようにしてもよい。

【0014】

あるいはまた、インピーダンス検出ユニットで、制御線のいずれか1つに接続されるとともに、データ線のいずれか1つに接続されて、セレクトアによる選択に応じて検出信号を当該データ線へ出力し、生体判定部で、データ線へ出力された検出信号が第1のA/D変換部でA/D変換されて得られた判定データについて、その判定データに含まれる波形情報に基づき判定を行うようにしてもよい。

また、インピーダンス検出ユニットを複数備え、これらインピーダンス検出ユニットは、それぞれ異なる容量検出ユニットに代えて配置してもよい。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、表面形状検出用の各容量検出ユニットを対となる検出素子とともにマトリクス状に配置し、これら容量検出ユニットのうちのいずれかに代えて、生体認識用のインピーダンス検出ユニットを対となる検出素子とともに配置するようにしたので、生体認識用の検出素子とこれを駆動するインピーダンス検出ユニットとを結ぶ配線を極めて短くすることができ、この配線の寄生容量やノイズ混入を低減でき被検体のインピーダンスを正確に検出できる。したがって、生体認識において高い判定精度を得ることができる。

【0016】

また、インピーダンス検出ユニットで、所定の供給信号を当該検出素子へ印加し、被検体のインピーダンスに応じて位相および振幅が変化した信号を応答信号として取得して、その応答信号の波形を示す位相または振幅からなる波形情報を検出して検出信号として出力し、この検出信号をA/D変換して得られた判定データに基づき生体判定部で判定するようにしたので、従来に比べ大きな面積を必要とする抵抗素子や容量素子を必要とすることなく、一般的なコンパレータや論理回路という極めて簡素な回路構成で被検体に固有のインピーダンスを示す波形情報を詳細に検出でき、表面形状認識センサ装置の小型化さらにはチップ化を容易に実現できる。また、抵抗素子や容量素子などの外付け部品が不要となり、これら外付け部品に起因するセキュリティの低下を回避でき、十分なセキュリティ

が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

図1は本発明の一実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置を示す外觀図である。この表面形状認識センサ装置は、例えば微細な凹凸を有する被検体9の照合対象表面の形状と照合データと比較照合することにより被検体の認証を行う表面形状認識装置において、被検体の表面形状を検出する回路装置として用いられる。

【0018】

図1に示すように、表面形状認識センサ装置10には、LSIチップの上に2次元（アレイ状や格子状）に配置された多数の微細な検出素子1を有するセンサアレイ4が設けられている。

この表面形状認識センサ装置10のセンサ面8に指など被検体9を接触させることにより、その被検体9の表面ここでは指紋の凹凸形状がそれぞれの検出素子1を介して個別に検出され、被検体の表面形状を示す表面形状データが出力される。

【0019】

[表面形状認識センサ装置の基本構成]

次に、図2を参照して、本発明の一実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の基本構成について説明する。図2は本発明の一実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の基本構成を示す機能ブロック図である。

この表面形状認識センサ装置10には、機能ブロックとして、検出素子1A、1B、表面形状検出部2、および生体認識部3が設けられている。

【0020】

検出素子1Aは、絶縁膜を介して被検体9との間に静電容量を形成する検出電極11Aと、被検体9と電気的に接触する検出電極12Aとを有している。このうち、検出電極11Aは表面形状検出部2に接続され、検出電極12Aは接地電位などの共通電位に接続されている。この共通電位は、電源回路などの所定の供給回路部（図示せず）から一定の電位（低インピーダンス）で供給されている。検出素子1Bは、いずれの電位にも接続されていない高インピーダンス（フローティング）状態となっている検出電極11Bと、被検体9と電気的に接触するとともに生体認識部3に接続されている検出電極12Bとを有している。

【0021】

表面形状検出部2は、各検出素子1Aの検出電極11Aと被検体9との間に生じた静電容量に基づき、被検体9の表面の凹凸形状を示す表面形状データ2Sを出力する回路部である。

生体認識部3は、検出素子1Bの検出電極12Bと検出素子1Aの検出電極12Aとの間に接続された被検体9のインピーダンスに基づき、被検体9が生体であるか否かを判定する回路部である。

【0022】

[表面形状認識センサ装置の基本動作]

次に、本実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の基本動作について説明する。この表面形状認識センサ装置10では、動作として被検体9の表面形状を検出する表面形状検出動作と、被検体9の生体認識を行う生体認識動作があり、上位装置（図示せず）からの制御に応じて、これら動作のいずれかが選択的に実行される。

まず、表面形状検出動作では、検出素子1Aの検出電極11Aと被検体9との間に形成された静電容量の大きさに基づき、表面形状検出部2で被検体9の検出素子1Aの位置での表面形状を示す信号が生成され、表面形状データ2Sとして出力される。

【0023】

このとき、検出素子1Aの検出電極12Aを介して被検体9が共通電位に接続されていることから、これら検出電極11Aで形成される静電容量が安定し、ノイズの少ない表面

形状データ 2 S が得られる。

一方、生体認識動作では、検出素子 1 A の検出電極 1 2 A を介して被検体 9 が共通電位に接続されていることから、検出素子 1 B の検出電極 1 2 B から被検体 9 を介して検出素子 1 A の検出電極 1 2 A すなわち共通電位への電流経路が形成されることになる。

【0024】

生体認識部 3 では、この電流経路内に存在する被検体 9 に固有のインピーダンスの値が、正当な生体のインピーダンスを示す基準範囲内となるか否かに基づき被検体 9 が生体であるか否かを判定する。

このとき、生体認識部 3 では、被検体 9 のインピーダンスに応じて変化する信号を用いて生体認識を行っているが、検出素子 1 A の検出電極 1 2 A を介して被検体 9 が共通電位に接続されていることから、被検体 9 への誘導による電位変動が抑止されて安定した信号が得られ、正確な生体認証が実現される。

【0025】

このように、本実施の形態では、検出電極 1 1 A が表面形状検出部 2 に接続され、検出電極 1 2 A が共通電位に接続された検出素子 1 A と、検出電極 1 1 B が高インピーダンス（フローティング）状態にあり、検出電極 1 2 B が生体認識部 3 に接続された検出素子 1 B とを設け、表面形状検出部 2 では、これら検出素子 1 A から得られた個々の容量に基づき、検出素子 1 A と接触する位置に対応する表面形状の凹凸を示す信号をそれぞれ出力し、生体認識部 3 では、検出素子 1 B の検出電極 1 2 B と検出素子 1 A の検出電極 1 2 A との間に接続された被検体 9 のインピーダンスに応じた信号に基づき被検体 9 が生体であるか否かを判定するようにしている。

【0026】

したがって、検出素子 1 A の検出電極 1 2 A を介して被検体 9 が共通電位に接続され、被検体 9 に誘導される電位変動を抑制して正確な生体認識を行うことができるとともに、ノイズの少ない表面形状データが得られる。

また、表面形状検出動作と生体認識動作とで検出素子を共用されるため、表面形状を検出するための検出素子とは別に生体認識用の検出素子を配置する必要がなくなり、レイアウト面積が増加せずチップあたりの製造コストの増加も回避できる。したがって、装置を大型化することなく被検体の表面形状の検出に加えて生体認識も行うことができ、装置のチップ化を容易に実現できる。

【0027】

なお、図 1 では、検出素子 1 A、1 B を 1 つずつ用いた場合を例として説明したが、これは生体認識を実施するのに最低限必要な構成を示したもので、これに限定されるものではない。実際には、表面形状検出部 2 で被検体 9 の表面形状を示す表面形状データを得るため多数の検出素子 1 A が用いられる。また、生体認識部 3 で被検体 9 のインピーダンスを安定して検出するため、多数の検出素子 1 B が用いられる。

【0028】

[表面形状検出部の構成]

次に、図 3 および図 4 を参照して、本発明の一実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置で用いられる表面形状検出部 2 の具体的構成について説明する。図 3 は表面形状検出部 2 で用いる容量検出ユニット 20 の構成を示す回路図である。図 4 は図 3 の各部の信号を示すタイミングチャートである。なお、これら表面形状検出部 2 の具体例については、公知の技術を利用すればよい（例えば、特開 2000-28311 号公報など参照）。

【0029】

表面形状検出部 2 では、被検体 9 の表面形状に応じて検出素子 1 A で検出された容量を所定の出力信号へ変換する容量検出ユニット 20 が各検出素子 1 A ごとに設けられている。そして、この容量検出ユニット 20 は、対をなす検出素子 1 A とともに、センサアレイ 4 内に格子状に配置されている。

この容量検出ユニット 20 は、検出素子 1 A の容量に応じた信号を発生する信号発生回路 21 と、この信号発生回路 21 による信号のレベルを増幅して出力する信号増幅回路 2

2と、この信号増幅回路22の出力信号を所望の信号に変換して出力する出力回路23とによって構成されている。

【0030】

図3において、 C_F は検出電極11と被検体9との間に形成される静電容量である。節点 N_{1A} にはこの C_F に応じた電圧信号 ΔV_I が信号発生回路21によって発生する。この電圧信号 ΔV_I は信号増幅回路22で電圧信号 ΔV_0 に増幅される。この電圧信号 ΔV_0 の大きさに応じた電圧信号 V_{OUT} が容量信号20Sとして出力回路23から出力される。 C_{P1A} 、 C_{P2A} は寄生容量である。

【0031】

図4に示すように、時刻 T_1 以前では、センサ回路制御信号 P_{RE0} が電源電圧 V_{DD} に制御されて Q_{1A} がOFFし、センサ回路制御信号 RE が電圧0Vに制御されて Q_{3A} がOFFしており、節点 N_{1A} は0Vである。時刻 T_1 に信号 P_{RE0} が0Vに制御されて Q_{1A} がONし、節点 N_{2A} は V_{DD} まで上昇し、節点 N_{1A} はバイアス電圧 V_G より Q_{2A} のしきい値電圧 V_{TH} だけ低い値まで上昇する。そして時刻 T_2 に信号 P_{RE0} および信号 RE が V_{DD} へ制御されて Q_{1A} がOFFするとともに Q_{3A} がONする。これにより、容量 C_F 、 C_{P1A} に蓄積された電荷が放電され、節点 N_{1A} の電位は低下する。

【0032】

このとき、節点 N_{2A} が十分高い期間だけ、容量 C_{P2A} に蓄積された電荷が急激に放電される。節点 N_{2A} の電位が節点 N_{1A} の電位程度まで低下すると、その後、節点 N_{1A} 、 N_{2A} の電位は徐々に低下する。時刻 T_2 から Δt だけ経過した時刻 T_3 に信号 RE を0Vに制御して Q_{3A} をOFFすると、その時点の節点 N_{2A} の電位 $V_{DD} - \Delta V$ が維持され増幅され V_{OUT} として出力される。これにより、静電容量 C_F の値に応じた電圧 V_{OUT} が得られ、この電圧 V_{OUT} すなわち容量信号20Sを信号処理することにより、表面形状の凹凸がわかる。

【0033】

[生体認識部の構成]

次に、図5を参照して、本発明の一実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置で用いられる生体認識部3の具体的構成について説明する。図5は生体認識部の構成を示すブロック図である。

生体認識部3には、供給信号生成部31、応答信号生成部32、波形情報検出部33、出力調整部34、A/D変換部35、および生体判定部36が設けられている。これら回路部のうち、供給信号生成部31、応答信号生成部32、波形情報検出部33、および出力調整部34は、インピーダンス検出ユニット30として、対をなす検出素子1Bとともに、センサアレイ4内に格子状に配置されている。

【0034】

検出素子1A、1Bは、検出電極12A、12Bを介して被検体9と電気的に接触し、被検体9の持つインピーダンスの容量成分 C_f および抵抗成分 R_f を応答信号生成部32へ接続する。供給信号生成部31は、所定周波数の正弦波などからなる供給信号31Sを生成して応答信号生成部32に出力する。応答信号生成部32は、供給信号生成部31からの供給信号31Sを検出素子1Bの検出電極12Bへ印加し、検出素子1Bの出力インピーダンスすなわち被検体9の持つインピーダンスの容量成分および抵抗成分により変化する応答信号32Sを波形情報検出部33へ出力する。

【0035】

波形情報検出部33は、応答信号生成部32からの応答信号32Sが示す波形から、供給信号31Sとの位相差または振幅を波形情報として検出し、この波形情報を含んだ波形情報信号33Sを出力調整部34へ出力する。出力調整部34は、波形情報検出部33からの波形情報信号33Sを、その波形情報に応じた電圧値へ調整変換し検出信号30Sとして出力する。

A/D変換部35は、出力調整部34からの検出信号30SをA/D変換し、デジタルデータからなる判定データ35Sとして出力する。生体判定部36は、A/D変換部35からの判定データ35Sに含まれる波形情報に基づき被検体9が生体か否かを判定し、そ

の認識結果 3 S を出力する。

【0036】

被検体 9 が検出素子 1 A, 1 B に接触した場合、供給信号生成部 3 1 から検出素子 1 A, 1 B に印加されている供給信号 3 1 S が、被検体 9 に固有のインピーダンス特性すなわち容量成分および抵抗成分により変化し、これが応答信号 3 2 S として応答信号生成部 3 2 から出力される。この応答信号 3 2 S は、波形情報検出部 3 3 でその位相差または振幅が検出され、これら検出結果を示す情報を含んだ検出信号 3 0 S として出力調整部 3 4 から出力される。そして、この検出信号 3 0 S は A/D 変換部 3 5 で判定データ 3 5 S に変換され、生体判定部 3 6 へ出力される。

【0037】

図 6 は、位相差検出時における信号波形例である。供給信号 3 1 S として接地電位などの共通電位を中心とした正弦波を用いた場合、応答信号 3 2 S の位相は被検体 9 のインピーダンスに応じて変化する。基準信号として供給信号 3 1 S に同期した信号を用い、波形情報検出部 3 3 で応答信号 3 2 S との位相を比較することで、例えば位相差 ϕ をパルス幅とする波形情報信号 3 3 S が出力される。

生体判定部 3 6 では、判定データ 3 5 S に含まれるこの位相差すなわち容量成分（虚数成分）の情報が、正当な生体の位相差の基準範囲内にあるか否かに基づいて被検体 9 が生体か否かが判定される。

【0038】

図 7 は、振幅検出時における信号波形例である。供給信号 3 1 S として接地電位などの共通電位を中心とした正弦波を用いた場合、応答信号 3 2 S は共通電位を中心として、被検体 9 のインピーダンスに応じた振幅に変化する。波形情報検出部 3 3 で、応答信号 3 2 S のピーク電圧すなわち電圧の最大値または最小値を検出し、応答信号 3 2 S の振幅 A に比例した直流電位を示す波形情報信号 3 3 S が出力される。

生体判定部 3 6 では、判定データ 3 5 S に含まれる振幅すなわち抵抗成分（実数成分）の情報が、正当な生体の振幅の基準範囲内にあるか否かに基づいて被検体 9 が生体か否かが判定される。

【0039】

なお、これら位相差および振幅のうちいずれか一方のみを検出して生体認識を行ってもよく、従来に比べ、例えば大きな面積を必要とする抵抗素子や容量素子を必要とすることなく、一般的なコンパレータや論理回路という極めて簡素な回路構成で被検体 9 に固有のインピーダンスを示す情報を詳細に検出でき、表面形状認識センサ装置の小型化さらにはチップ化を容易に実現できる。

また、これら位相差および振幅の両方を検出して生体認識を行ってもよく、実数成分および虚数成分を一まとめとして検出した情報を用いて生体認識判断を行う場合と比較して、被検体の材料や材質を選択してその実数成分および虚数成分を個別に調整することが極めて難しくなり、人工指による不正認識行為に対して高いセキュリティが得られる。

【0040】

なお、以上では、インピーダンス検出ユニット 3 0 が 1 つの場合を例として説明したが、これに限定されるものではなく、複数のインピーダンス検出ユニット 3 0 を設けてもよい。この場合には、例えば各インピーダンス検出ユニット 3 0 ごとに A/D 変換部 3 5 を設け、これら A/D 変換部 3 5 から得られた複数の判定データ 3 5 S を平均化し、その平均値に基づき生体判定部 3 6 で生体判定を行えばよい。あるいは各インピーダンス検出ユニット 3 0 を制御部 2 5 から順に選択し、各インピーダンス検出ユニット 3 0 からの検出信号 3 0 S を同一の A/D 変換部 3 5 で順次判定データへ変換してもよい。

このように、インピーダンス検出ユニット 3 0 を複数設けることにより、これらインピーダンス検出ユニット 3 0 で得られた検出結果が平均化されることから、インピーダンス検出の精度を向上できるため、人工指による不正認証に対してセキュリティを高める効果がある。

【0041】

〔第1の実施の形態〕

次に、図8を参照して、本発明の第1の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置について説明する。図8は本発明の第1の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。なお、図8において、前述した各図と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

この表面形状認識センサ装置10のセンサアレイ4には、表面形状検出用の複数の容量検出ユニット20が対となる検出素子1Aとともに格子状（行列マトリクス状）に配置されている。また容量検出ユニット20のうちのいずれか1つ、この例ではセンサアレイ4の中央に配置されている容量検出ユニット20に代えて、生体認識用のインピーダンス検出ユニット30が対となる検出素子1Bとともに配置されている。

【0042】

制御部25、列セクタ26、A/D変換部27、および行セクタ28は、各容量検出ユニット20とともに、前述した表面形状検出部2を構成する回路部である。また、A/D変換部35および生体判定部36は、インピーダンス検出ユニット30とともに、前述した生体認識部3を構成する回路部である。

なお、表面形状認識センサ装置10は、全体として1つのチップから構成されており、基板上のうち、センサアレイ4内の各検出素子1A、1Bに対応する位置に、各容量検出ユニット20およびインピーダンス検出ユニット30が形成され、その上側に層間絶縁膜を介して各検出素子1A、1Bが形成されている。また、制御部25、列セクタ26、A/D変換部27、および行セクタ28や、A/D変換部35および生体判定部36は、容量検出ユニット20やインピーダンス検出ユニット30が形成されている領域の周部、すなわち基板上の周辺空き領域に形成されている。

【0043】

各容量検出ユニット20のうち、列方向（縦方向）に並ぶ容量検出ユニット20が当該列に対応する同一の制御線26Lを介して列セクタ26にそれぞれ接続されている。また行方向（横方向）に並ぶ容量検出ユニット20が当該行に対応する同一のデータ線20Lを介してA/D変換部27にそれぞれ接続されている。またインピーダンス検出ユニット30は、個別制御線25Lを介して制御部25に接続されているとともに、個別データ線30Lを介してA/D変換部35に接続されている。

【0044】

次に、本実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の動作について説明する。

制御部25は、上位装置（図示せず）からの制御に応じて、被検体9の表面形状を検出する表面形状検出動作を行う場合、所定のタイミングでアドレス信号25Aおよび容量検出制御信号25Bを出力する。

列セクタ26は、これらアドレス信号25Aおよび容量検出制御信号25Bに基づき、制御線26Lのいずれか1つを順に選択する。

【0045】

これにより、選択された各容量検出ユニット20で前述した容量検出が行われ、対応するデータ線20Lへ容量信号20Sがそれぞれ出力される。

A/D変換部27は、列セクタ26により選択された各容量検出ユニット20から当該データ線20Lに出力された容量信号20Sを凹凸データ27SにA/D変換してそれぞれ出力する。行セクタ28は、A/D変換部27から各データ線20Lごとに得られた凹凸データ27Sを1つずつ順次選択し、被検体9の表面形状を示す表面形状データ2Sとして出力する。

【0046】

また、制御部25は、上位装置からの制御に応じて、被検体9が生体であるか否かを判定する生体認識動作を行う場合、所定のタイミングで個別制御線25Lを選択する。これにより、選択されたインピーダンス検出ユニット30で前述したインピーダンス検出が行われ、対応する個別データ線30Lへ検出信号30Sが出力される。

A/D変換部35は、インピーダンス検出ユニット30から個別データ線30Lへ出力

された検出信号 30 S を判定データ 35 S に A/D 変換して出力する。生体判定部 36 は、判定データ 35 S に含まれる位相差や振幅を示す情報が、正当な生体の位相差や振幅の基準範囲内にあるか否かに基づいて被検体 9 が生体か否かを判定する。

【0047】

このように、本実施の形態では、センサアレイ 4 上に表面形状検出用の各容量検出ユニット 20 を当該検出素子 1 A とともにマトリクス状に配置し、これら容量検出ユニット 20 のうちのいずれかに代えて、生体認識用のインピーダンス検出ユニット 30 を当該検出素子 1 B とともに配置するようにしたので、生体認識用の検出素子 1 B とこれを駆動するインピーダンス検出ユニット 30 とを結ぶ配線を極めて短くすることができ、この配線の寄生容量やノイズ混入を低減でき被検体のインピーダンスを正確に検出できる。したがって、生体認識において高い判定精度を得ることができる。

【0048】

また、インピーダンス検出ユニット 30 で、所定の供給信号を検出素子 1 B へ印加し、被検体のインピーダンスに応じて位相および振幅が変化した信号を応答信号として取得して、その応答信号の波形を示す位相または振幅からなる波形情報を検出して検出信号 30 S として出力し、この検出信号 30 S を A/D 変換部 35 で判定データ 35 S に A/D 変換した後、この判定データ 35 S に基づき生体判定部 36 で判定するようにしたので、従来に比べ、例えば大きな面積を必要とする抵抗素子や容量素子を必要とすることなく、一般的なコンパレータや論理回路という極めて簡素な回路構成で、被検体 9 に固有のインピーダンスを示す情報を詳細に検出でき、表面形状認識センサ装置の小型化さらにはチップ化を容易に実現できる。また、抵抗素子や容量素子などの外付け部品が不要となり、これら外付け部品に起因するセキュリティの低下を回避でき、十分なセキュリティが得られる。

【0049】

[第2の実施例]

次に、図 9 を参照して、本発明の第 2 の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置について説明する。図 9 は、本発明の第 2 の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。なお、図 9 において、図 8 と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

前述した第 1 の実施の形態（図 8 参照）と比較して、本実施の形態は、A/D 変換部 35 を A/D 変換部 27 で兼用するようにしたものである。

【0050】

この場合、インピーダンス検出ユニット 30 には、個別データ線 30 L に代えて、当該インピーダンス検出ユニット 30 と同一列に配置された各容量検出ユニット 20 を結ぶデータ線 20 L が接続されている。したがって、生体認識動作において制御部 25 で個別制御線 25 L が選択された場合、インピーダンス検出ユニット 30 で前述したインピーダンス検出が行われ、対応するデータ線 20 L へ検出信号 30 S が出力される。

A/D 変換部 27 は、インピーダンス検出ユニット 30 からデータ線 20 L へ出力された検出信号 30 S を判定データ 35 S に A/D 変換して出力し、この判定データ 35 S が行セレクト 28 から生体判定部 36 へ出力される。

【0051】

このように、表面形状検出動作で用いられる A/D 変換部 27 を生体認識動作で兼用するようにしたので、生体認識動作用の A/D 変換部 35 が不要となり、チップ面積を小さくすることができ、製造コストを低減できる。

また、個別データ線 30 L が不要となりチップ面積を小さくできる。特にインピーダンス検出ユニット 30 を複数設けた場合、インピーダンス検出ユニット 30 ごとに個別データ線 30 L が必要となることから、個別データ線 30 L が不要となる効果は大きい。

【0052】

[第3の実施例]

次に、図 10 を参照して、本発明の第 3 の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置

について説明する。図10は、本発明の第3の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。なお、図10において、図9と同じまたは同等部分には同一符号を付してある。

前述した第2の実施の形態（図9参照）と比較して、本実施の形態は、個別制御線25Lを制御線26Lで兼用するようにしたものである。

【0053】

この場合、インピーダンス検出ユニット30には、個別制御線25Lに代えて、当該インピーダンス検出ユニット30と同一列に配置された各容量検出ユニット20を結ぶ制御線26Lが接続されている。したがって、生体認識動作において制御部25からのアドレス信号25および容量検出制御信号25Bに基づき、列セクタ26でインピーダンス検出ユニット30と接続された制御線26Lが選択され、前述したインピーダンス検出が行われる。

【0054】

このように、個別制御線25Lを制御線26Lで兼用するようにしたので、個別制御線25Lが不要となりチップ面積を小さくできる。特にインピーダンス検出ユニット30を複数設けた場合、インピーダンス検出ユニット30ごとに個別制御線25Lが必要となることから、個別制御線25Lが不要となる効果は大きい。

【0055】

なお、以上で説明した各実施の形態を実施する際、複数のインピーダンス検出ユニット30を用いて生体認識を行う場合には、それぞれのインピーダンス検出ユニット30ごとに、各実施の形態から適当なものを選択し組み合わせる実施してもよい。

例えば、個々のインピーダンス検出ユニット30の配置位置や配置個数によって、個別制御線25Lや個別データ線30Lを配線する空き領域を確保できない場合もある。このようなインピーダンス検出ユニット30については、第2の実施の形態を用いてその個別データ線30Lを容量検出ユニット20のデータ線20Lで兼用したり、第3の実施の形態を用いてその個別制御線25Lや個別データ線30Lを容量検出ユニット20の制御線26Lやデータ線20Lで兼用したりすることにより、空き領域に制限されることなく所望の位置にインピーダンス検出ユニットを配置できる。

【0056】

一方、第2の実施の形態のように個別制御線25Lを用いることにより、生体認証動作の際に列セクタ26全体を動作させなくて済み、装置全体として消費電力やノイズ発生を低減できる。また、第1の実施の形態のように個別データ線30Lと個別制御線25Lを用いることにより、生体認証動作の際に列セクタ26全体およびAD変換部27全体を動作させなくて済み、装置全体として消費電力やノイズ発生をさらに削減できる。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】 本発明の一実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置を示す外観図である。

【図2】 本発明の一実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。

【図3】 図2の表面形状検出部で用いるセンサセルの構成を示す回路図である。

【図4】 図3の各部信号を示す信号波形図である。

【図5】 図2の生体認識部の構成を示すブロック図である。

【図6】 図5の生体認識部での位相差検出時における信号波形図である。

【図7】 図5の生体認識部での振幅検出時における信号波形図である。

【図8】 本発明の第1の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。

【図9】 本発明の第2の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示すブロック図である。

【図10】 本発明の第3の実施の形態にかかる表面形状認識センサ装置の構成を示す

ブロック図である。

【図 11】従来技術にかかる指紋検知装置の指紋センサ回路を示すブロック図である。

【図 12】従来技術にかかる指紋検知装置の指検知回路を示すブロック図である。

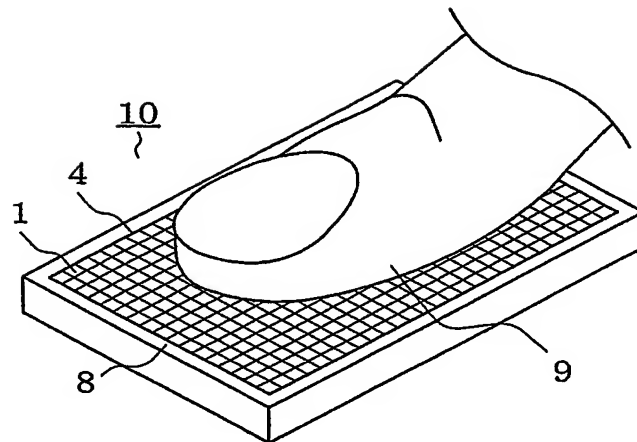
【図 13】従来技術にかかる指紋検知装置のセンサ構造を示す説明図である。

【符号の説明】

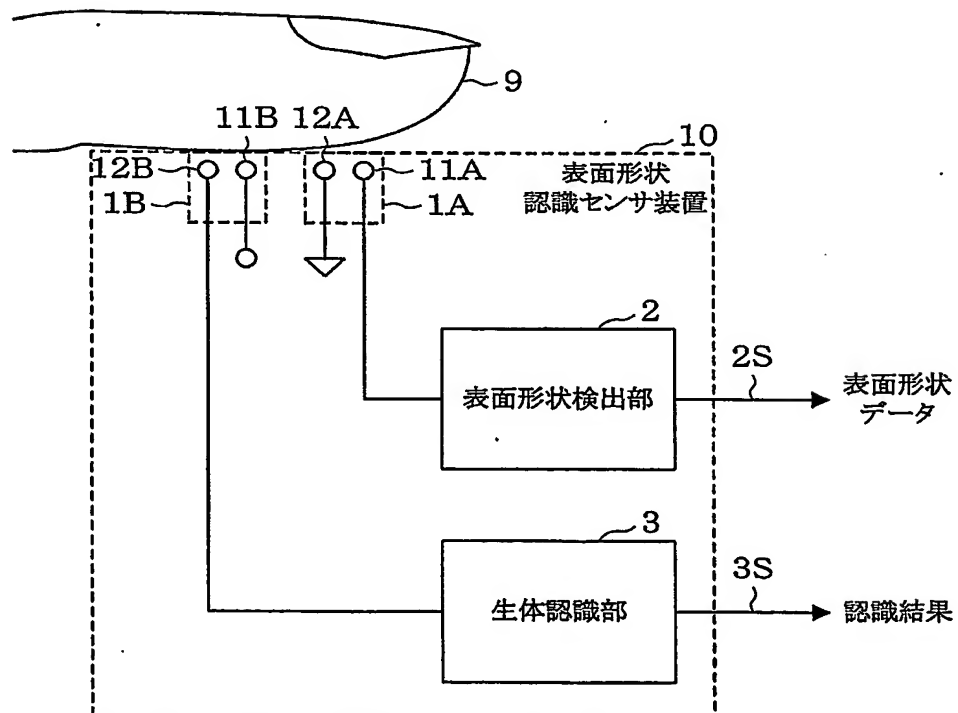
【0058】

10…表面形状認識センサ装置、1, 1A, 1B…検出素子、11A, 11B, 12A, 12B…検出電極、2…表面形状検出部、20…容量検出ユニット、20L…データ線、20S…容量信号、21…信号発生回路、22…信号増幅回路、23…出力回路、25…制御部、25A…アドレス信号、25B…容量検出制御信号、25L…個別制御線、26…列セクタ、26L…制御線、27…A/D変換部、27S…凹凸データ、28…行セクタ、3…生体認識部、30…インピーダンス検出ユニット、30S…検出信号、31…供給信号生成部、31S…供給信号、32…応答信号生成部、32S…応答信号、33…波形情報検出部、33S…波形情報信号、34…出力調整部、35…A/D変換部、35S…判定データ、36…生体判定部、3S…認識結果、4…センサアレイ、8…センサ面、9…被検体。

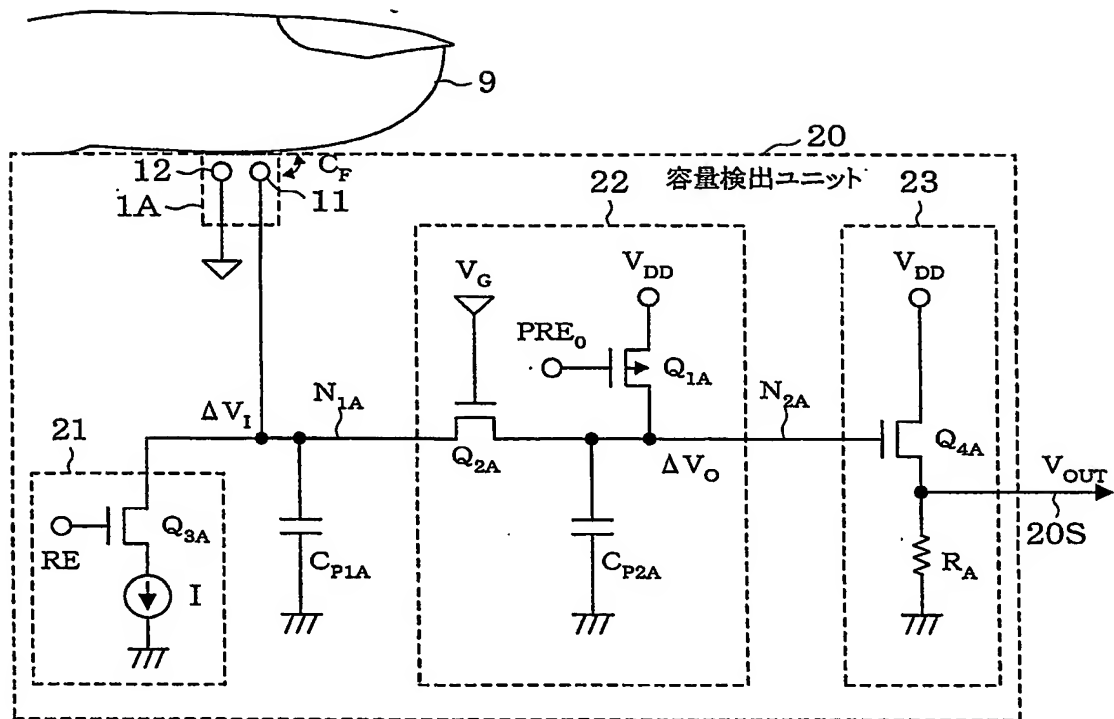
【書類名】 図面
【図 1】



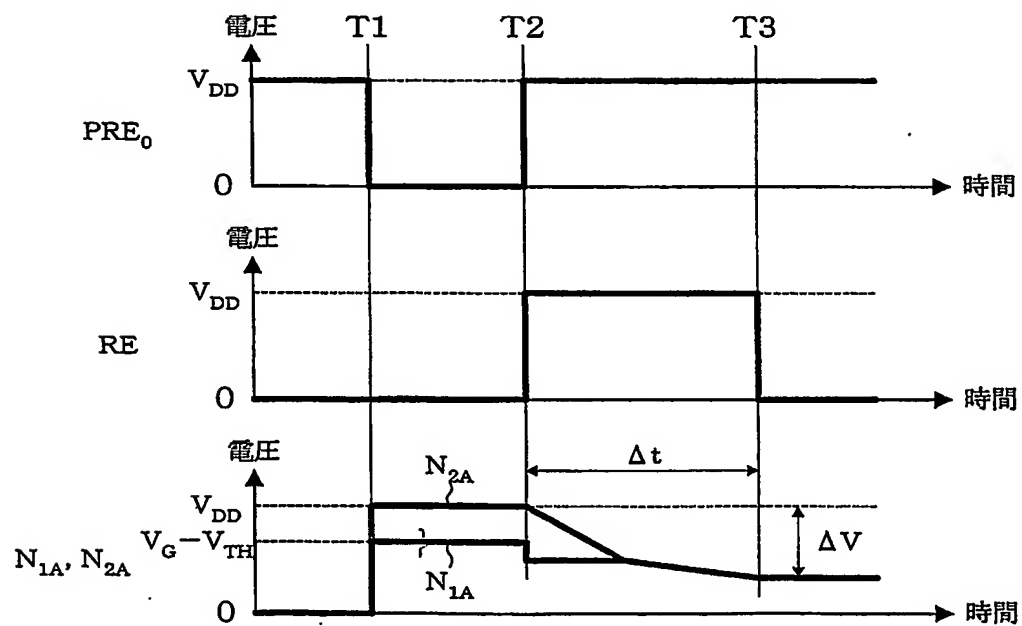
【図 2】



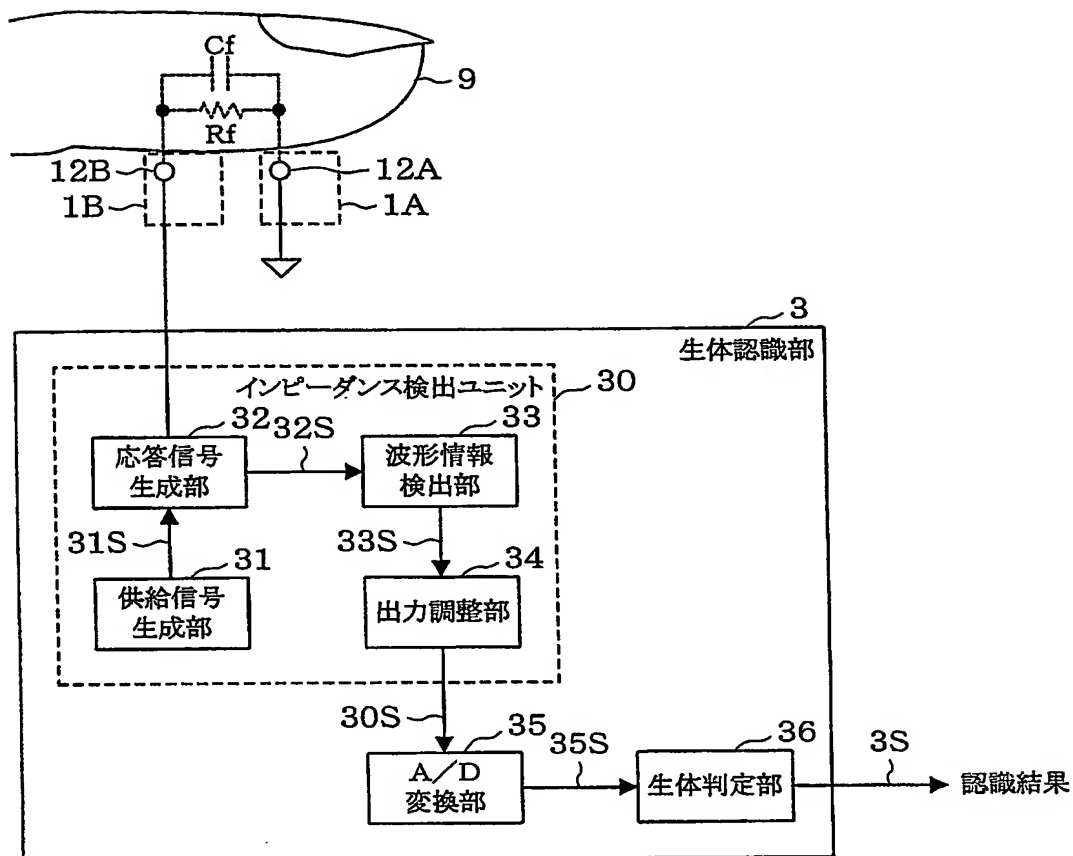
【図 3】



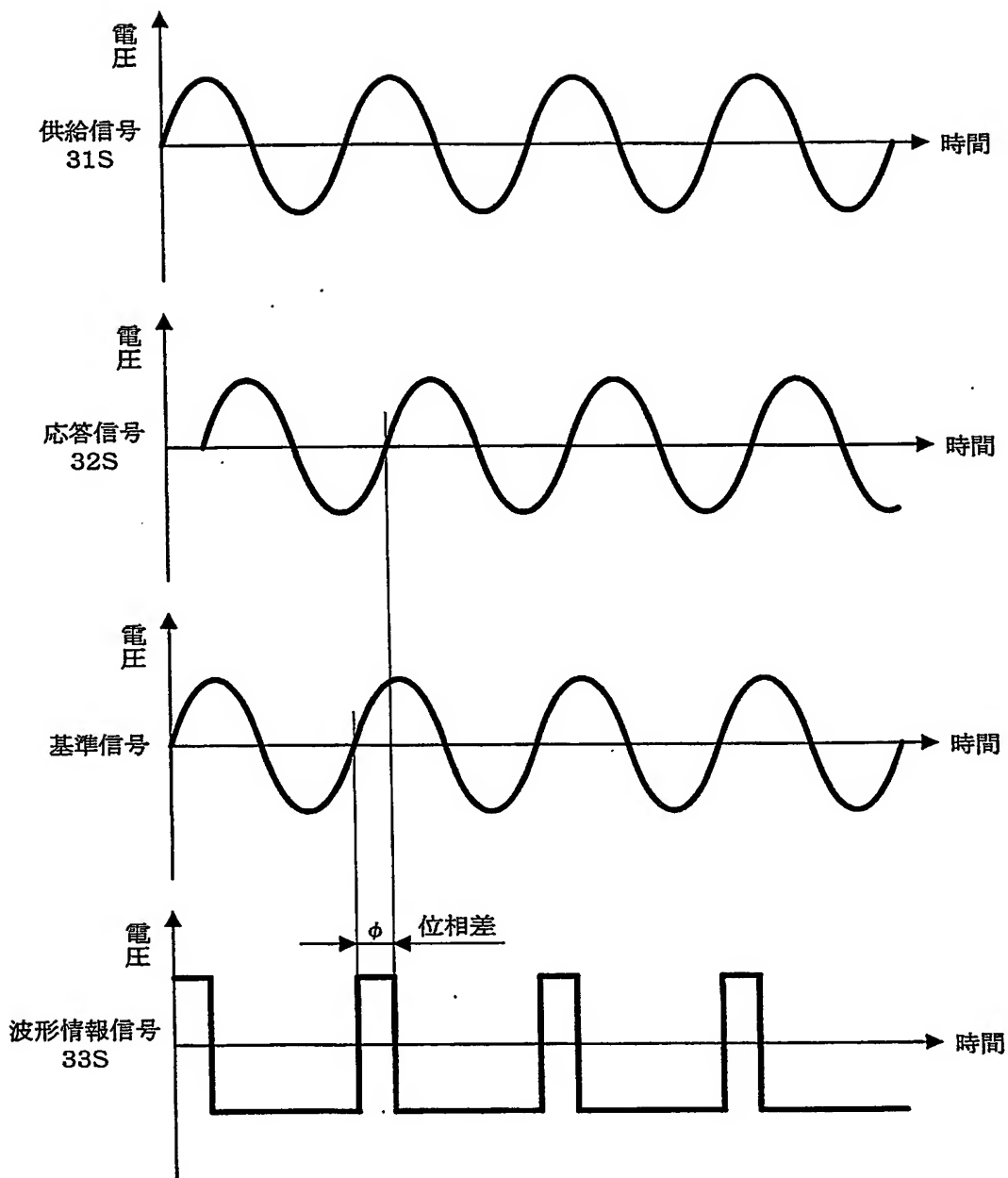
【図 4】



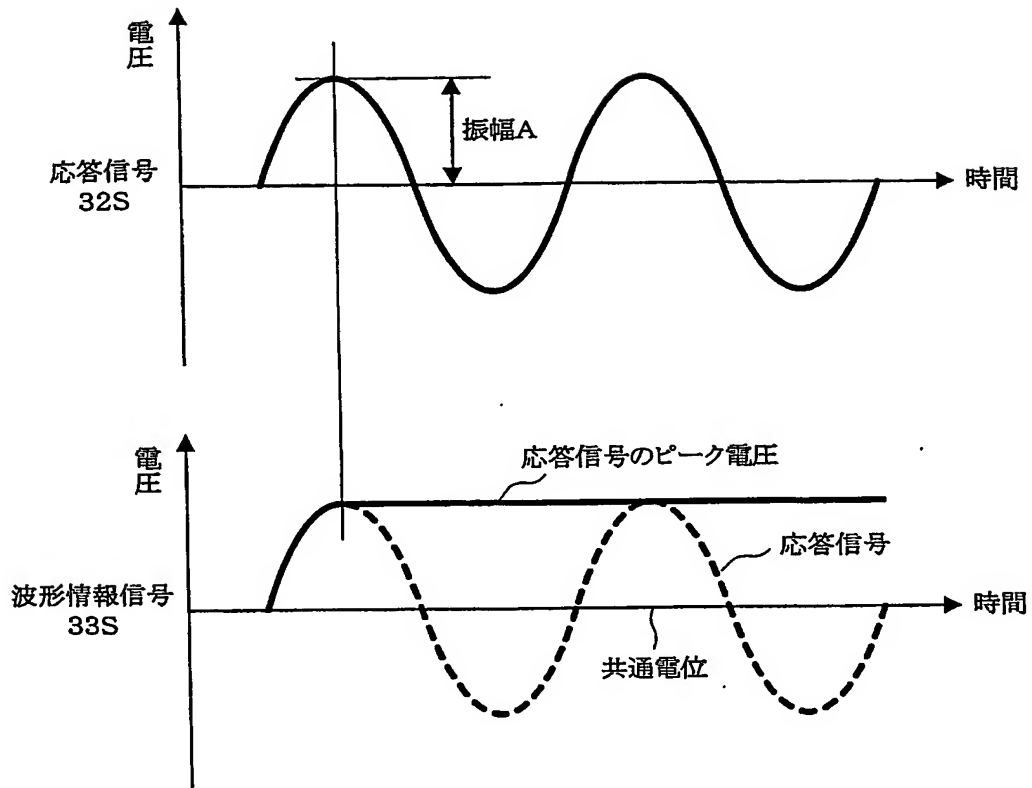
【図 5】



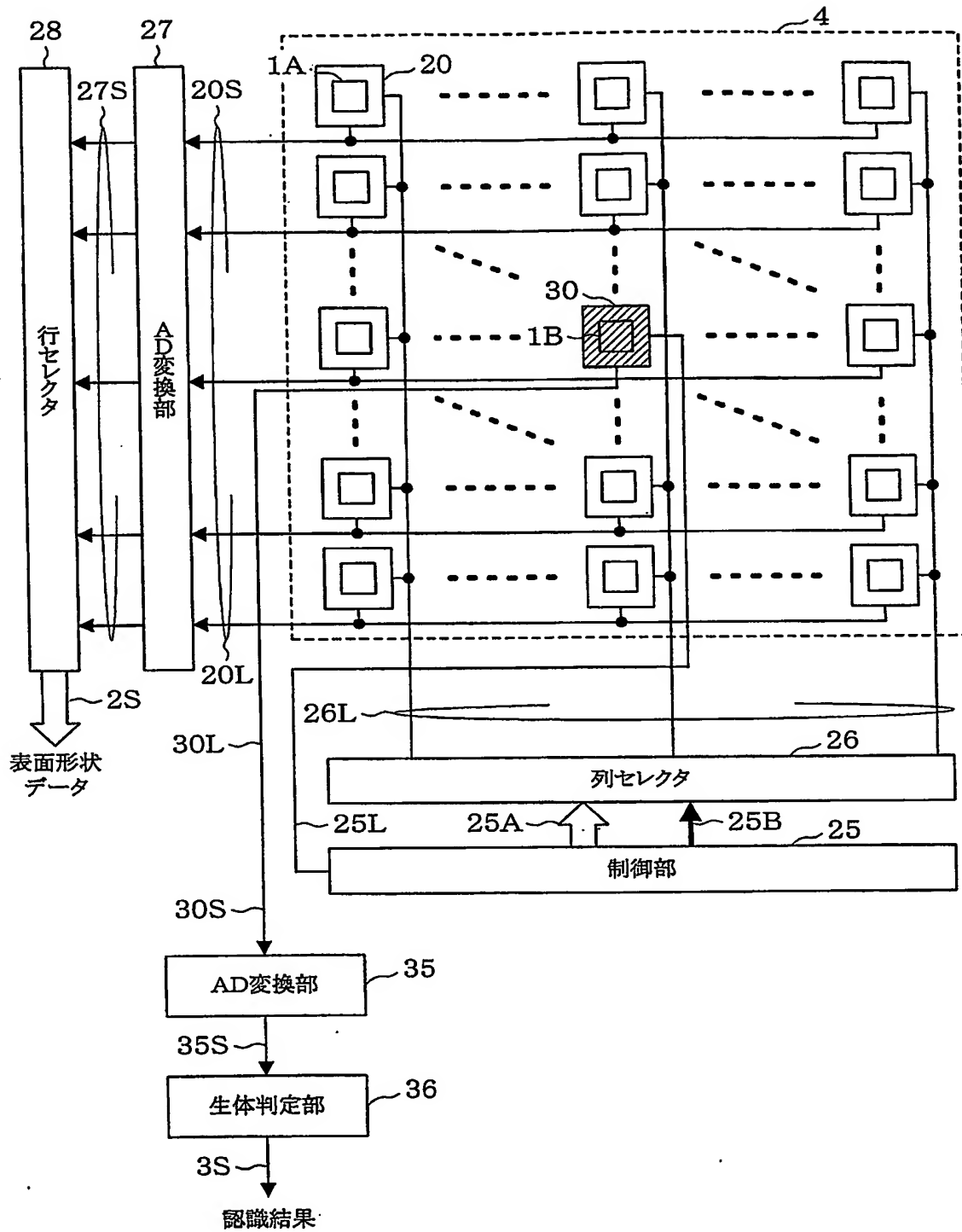
【図 6】



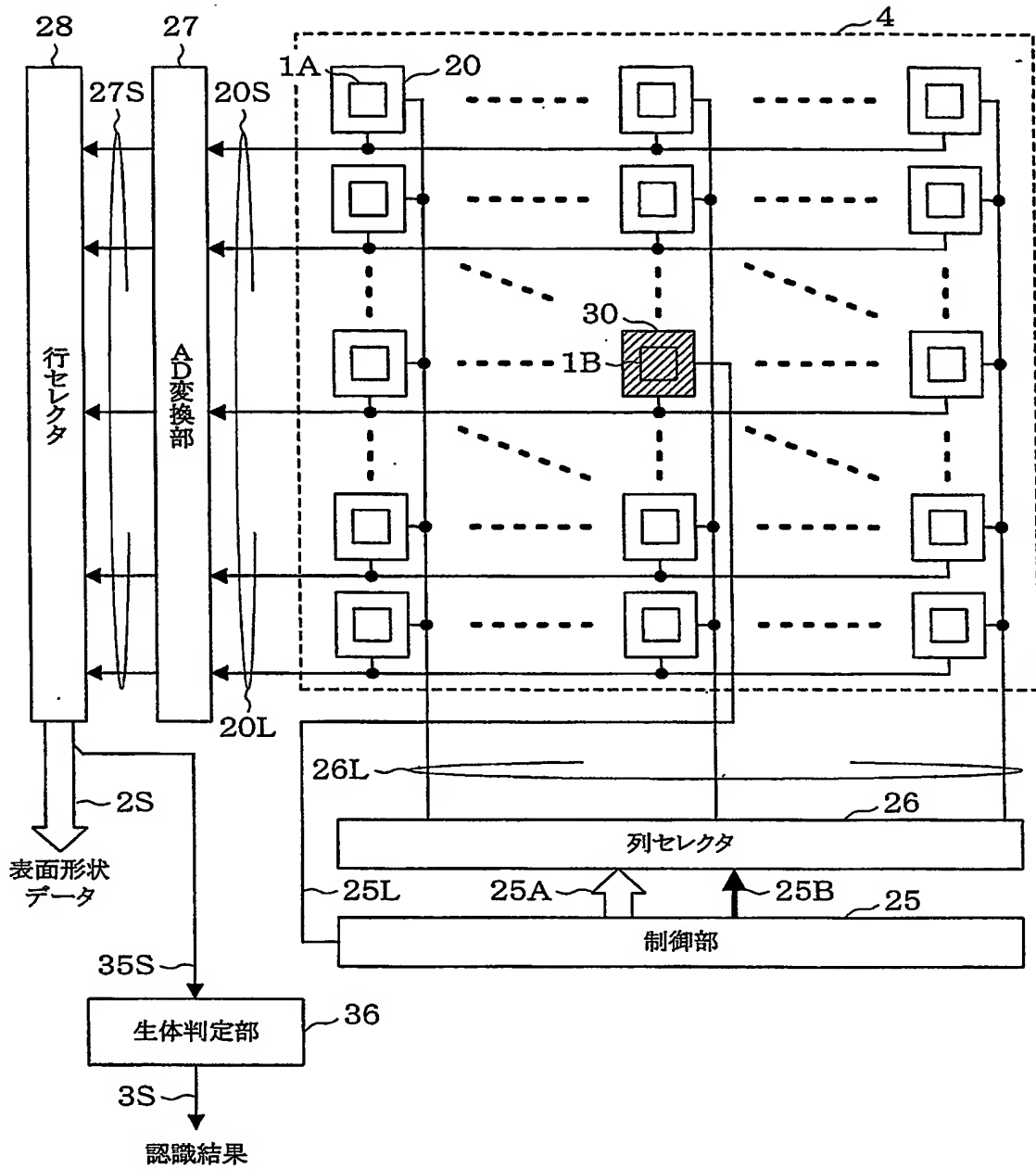
【図 7】



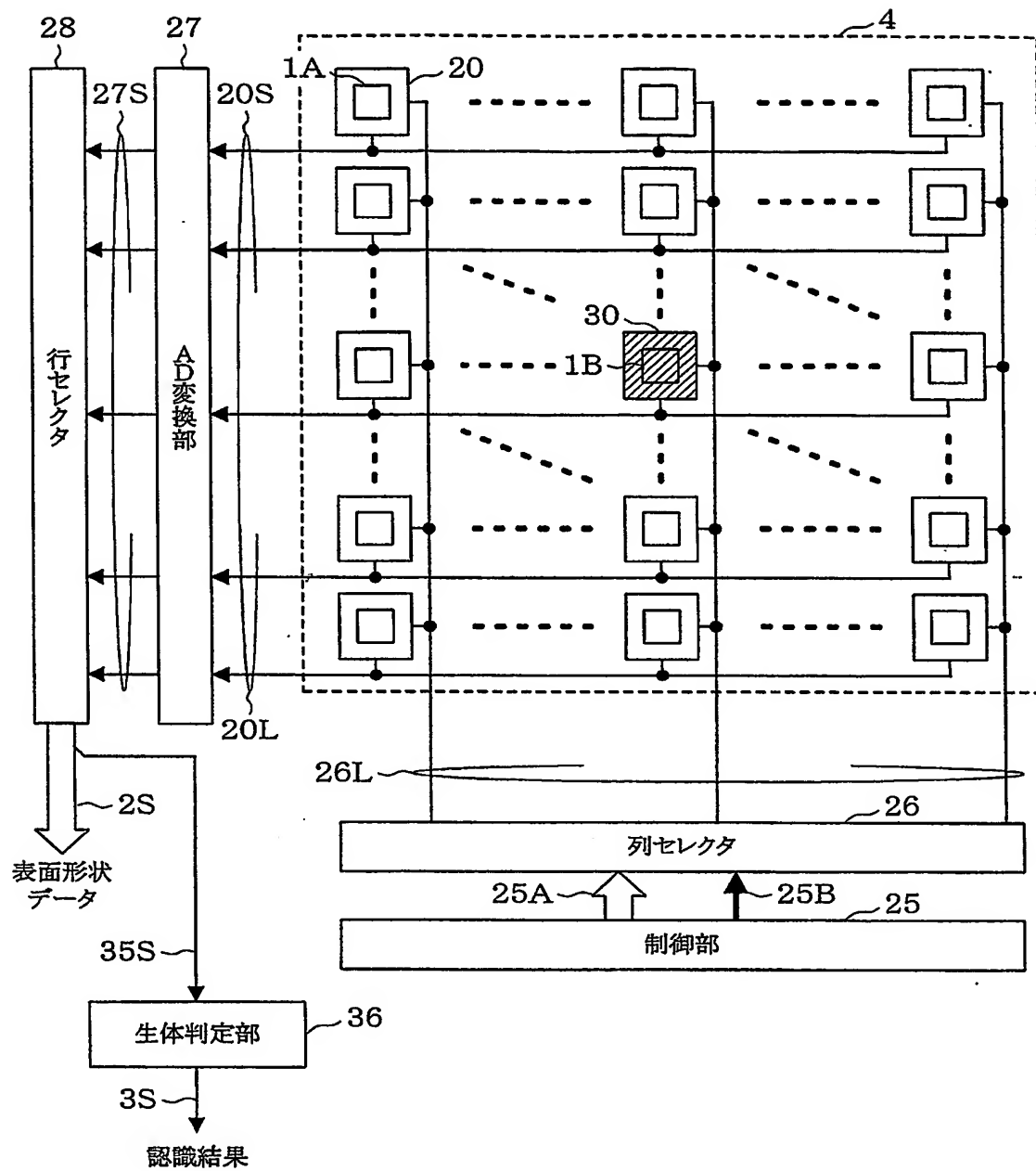
【図 8】



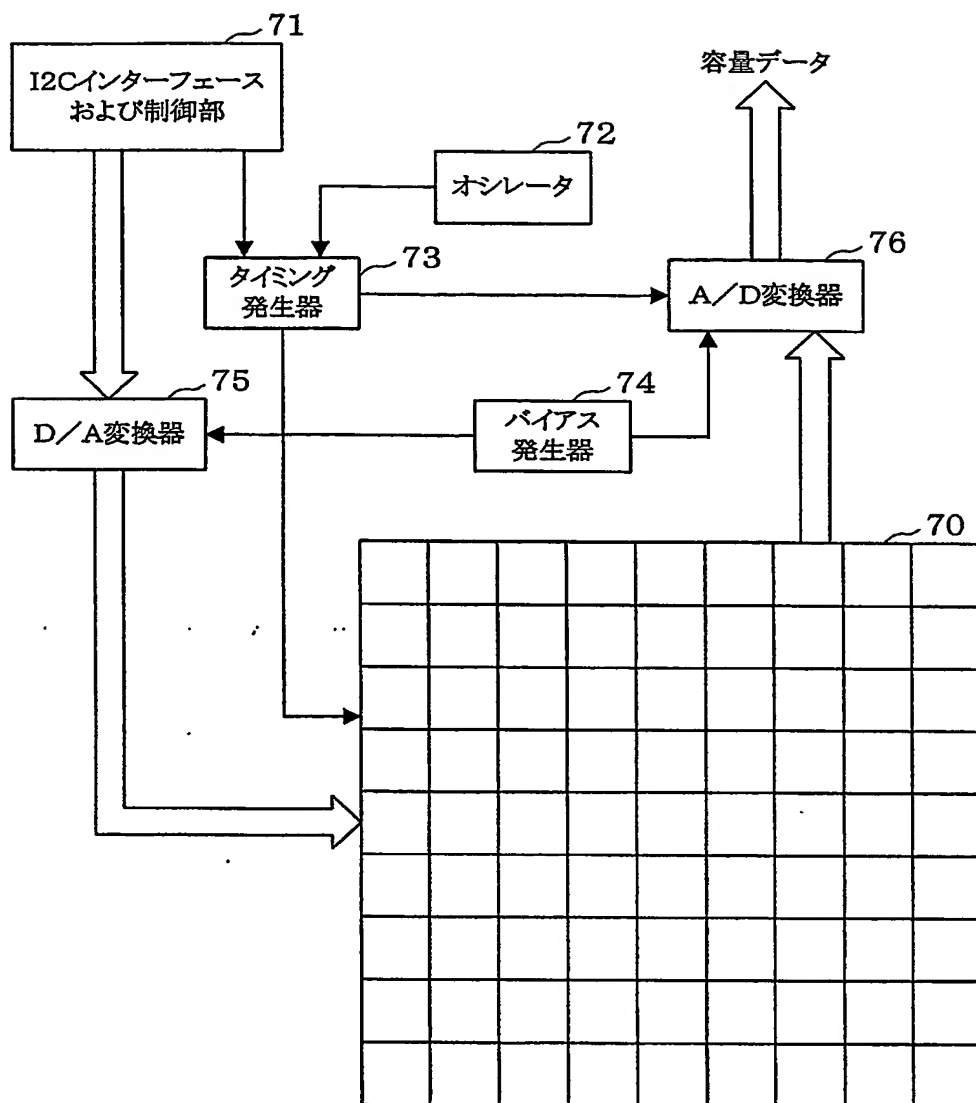
【図 9】



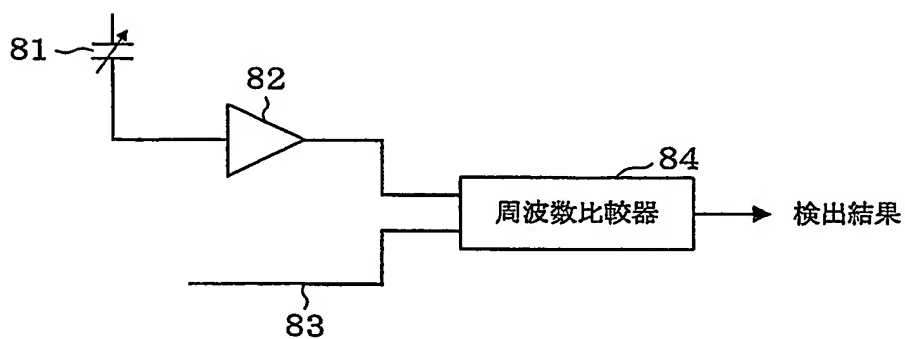
【図10】



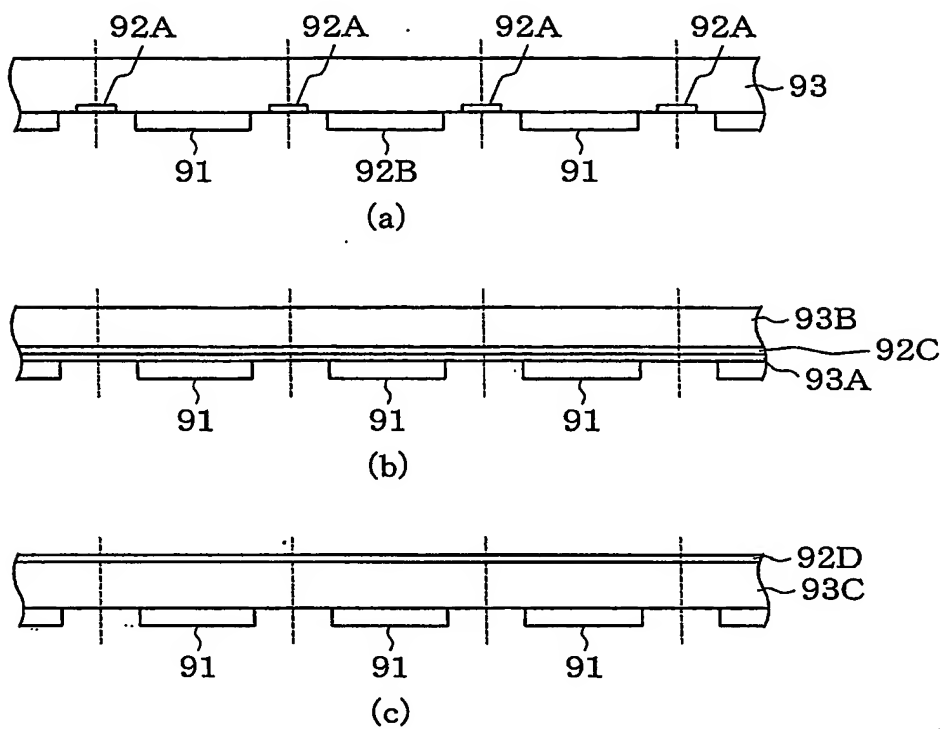
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】生体認識の判定精度やセキュリティを十分に得ることができるとともに、装置の大型化を回避してチップ化を容易に実現できるようにする。

【解決手段】表面形状検出用の各容量検出ユニット20を対となる検出素子1Aとともにマトリクス状に配置し、これら容量検出ユニット20のうちのいずれかに代えて、生体認識用のインピーダンス検出ユニット30を対となる検出素子1Bとともに配置する。生体認識動作では、制御部25での個別制御線25Lの選択に応じて、インピーダンス検出ユニット30でインピーダンス検出動作が行われて個別データ線30Lに被検体9のインピーダンスに応じた検出信号30Sが出力される。この検出信号30SはA/D変換部35で判定データ35Sに変換され、この判定データ35Sに基づき被検体9が生体か否か判定される。

【選択図】 図8

特願 2 0 0 3 - 3 1 4 5 6 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 7 月 1 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号

氏 名

日本電信電話株式会社